

Research Paper

The effect of aerobic training with chocolate on aerobic power, resting blood pressure and heart rate

Zohreh Goya¹, Zahra Negarandeh², Sepideh Dolati^{3*}, Alemeh Hariri Far⁴, Mehdi Noura⁵

1 Department of Sport Physiology, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

2 Research Center, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

3 Dept. of Nutrition, Ministry of Health and Medical Education, Tehran, Iran

4 Dept. of Community Nutrition, Faculty of Nutrition, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

5 Department of physical education and sport science, Islamic azad University, shiraz Branch, shiraz, Iran

Received: 2021/2/23

Revised: 2021/7/10

Accepted: 2021/7/30

Use your device to scan and read the article online



DOI:

[10.30495/varzesh.2022.1965160.1040](https://doi.org/10.30495/varzesh.2022.1965160.1040)

Keywords:

Aerobic training, Chocolate, Blood pressure, Aerobic power, Heart rate

Abstract

Introduction: Present study aimed to investigate the effect of aerobic training with chocolate on aerobic power, resting blood pressure and heart rate.

Methods: In this quasi- experimental study 40 inactive male selected as sample and divided into four equal groups including 1) aerobic training, 2) chocolate, 3) aerobic training with chocolate and 4) control. During eight weeks, groups 1 and 3 ran on treadmill for three sessions per week and 30 minutes with intensity of 50 – 60 percentage of maximum heart rate in each session and groups 2 and 3 consumed 10 g chocolate daily. Before and after research period, the aerobic power (by cooper running test), resting blood pressure and heart rate were measured. One-way ANOVA, ANCOVA and paired sample t- test were used for statistical analysis of data ($P \leq 0.05$).

Results: Eight weeks of aerobic training with chocolate significantly increased aerobic power ($P=0.02$) and decrease systolic blood pressure ($P=0.001$).

Conclusion: It seems that aerobic training combined with chocolate consumption can improve blood pressure and aerobic power in inactive male.

Citation: Goya Z., Negarandeh Z., Dolati S., Hariri Far A., Noura M.; The effect of aerobic training with chocolate on aerobic power, resting blood pressure and heart rate . Researches in Sport Sciences and Medical Plants. 2022; 2 (6):1-8

Corresponding author: Sepideh Dolati

Address: Research Center, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

Tell:

Email: sd.dolati@gmail.com

مقاله پژوهشی

اثر تمرین هوازی همراه با مصرف شکلات بر فشار خون استراحتی، توان هوازی و ضربان قلب استراحتی

زهرا گويا^۱، زهرا نگارنده^۲، سپیده دولتی^۳، عالمه حریری فر^۴، مهدی نورا^۵

- ۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، مرودشت، ایران
- ۲- مرکز تحقیقات تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
- ۳- کارشناس دفتر بهبود تغذیه جامعه، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، تهران، ایران
- ۴- دپارتمان تغذیه جامعه، دانشکده تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
- ۵- استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

چکیده

مقدمه: عملکرد بهتر قلبی و تنفسی برای یک ورزشکار برای بهر مندی از اثرات مفید فعالیت بدنی بسیار حائز اهمیت بنابراین استفاده از روشهایی همچون مصرف برخی از مواد غذایی می تواند در افزایش عملکرد سیستم قلبی و تنفسی تاثیر گذار است. بنابراین این مطالعه با هدف بررسی اثر تمرین هوازی همراه با مصرف شکلات بر فشار خون استراحتی، توان هوازی و ضربان قلب استراحتی مردان انجام گرفته است

روش شناسی: در این مطالعه نیمه تجربی، ۴۰ نفر مردان غیر فعال انتخاب و به طور تصادفی بر اساس توان هوازی به چهار گروه همسان (۱) تمرین هوازی، (۲) مصرف شکلات، (۳) تمرین هوازی همراه با مصرف شکلات و (۴) کنترل تقسیم شدند. گروه های ۱ و ۳ به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه ۳۰ دقیقه با شدت ۵۰ تا ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب روی نوارگردان دویزند همچنین گروه های ۲ و ۳ روزانه ۱۰ گرم شکلات مصرف کردند. قبل و پس از هشت هفته فشار خون استراحتی، ضربان قلب و توان هوازی (به وسیله آزمون کوپر) اندازه گیری شد. جهت تجزیه و تحلیل یافته های از آزمون های آماری تحلیل کوواریانس و t وابسته استفاده شد ($P \leq 0.05$).

یافته ها: هشت هفته تمرین همراه با مصرف شکلات اثر معنی داری بر افزایش توان هوازی ($p=0.02$) و کاهش فشار خون سیستولیک ($p=0.001$) داشت.

بحث: بر اساس یافته های این مطالعه، مصرف شکلات همراه با تمرین هوازی روی بهبود توان هوازی و کاهش فشار خون سیستولیک تأثیر قابل توجهی دارد. اما هیچکدام بر ضربان قلب استراحتی و فشار خون دیاستولیک تأثیری ندارند. از سوی دیگر مقایسه بین چهار گروه مورد مطالعه نشان می دهد، تأثیرات مشاهده شده در متغیرهای بررسی شده در بین چهار گروه چندان قابل توجه نیست.

نتیجه گیری: به نظر می رسد تمرین هوازی همراه با مصرف شکلات می تواند فشار خون و توان هوازی مردان غیر فعال را بهبود بخشد.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۵

تاریخ داوری: ۱۴۰۰/۴/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۸

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید



DOI:

[10.30495/varzesh.2022.196516](https://doi.org/10.30495/varzesh.2022.196516)
[0.1040](https://doi.org/10.1040)

واژه های کلیدی:

تمرین هوازی، شکلات، فشار خون، توان هوازی، ضربان قلب

* نویسنده مسوول: سپیده دولتی

نشانی: کارشناس دفتر بهبود تغذیه جامعه، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، تهران، ایران

تلفن:

پست الکترونیکی: sd.dolati@gmail.com

مقدمه

در حال حاضر استقامت قلبی - تنفسی که شامل شاخص‌های حداکثر اکسیژن مصرفی، زمان واماندگی، فشار خون و ضربان قلبی استراحتی است، ضمن اینکه یکی از عوامل مهم تندرستی محسوب می‌شود، یکی از اجزای اصلی آمادگی جسمانی است که سهم بسزایی در افزایش قابلیت‌های عملکردی در همه انسان‌ها و به خصوص ورزشکاران دارد. برخورداری از سطوح مناسب استقامت قلبی - تنفسی در افراد با کاهش ریسک ابتلا به پرفشاری خون، بیماری‌های قلبی، چاقی، دیابت، اضطراب همراه است (1). هنگام انجام ورزش متابولیسم بدن افزایش می‌یابد و باید دستگاه‌های تنفس و قلب و عروق از طریق افزایش همزمان تهویه دقیقه‌ای و برون ده قلبی به این افزایش پاسخ دهند. بدیهی است که هر گونه ناکارآمدی در این دستگاه‌ها منجر به بروز ناکارآمدی و خستگی زودرس می‌شود. شواهد علمی نشان می‌دهد برای بهبود آمادگی قلبی - تنفسی همراه تمرینات ورزشی به خصوص تمرینات هوازی و تغذیه مناسب، استفاده از برخی مواد غذایی می‌تواند مفید باشد (2). شکلات یکی از این ترکیبات غذایی مفید است. شکلات به دلیل دارا بودن پلی فنول (مواد غذایی دارای ویژگی‌های ضداکسایشی) و در نتیجه خواص آنتی‌اکسیدانی‌اش، فعالیت و عملکرد پلاکت‌ها و نیز هموستاز خون را تنظیم می‌کند. التهاب، رهایش و تجمع پلاکت‌ها و تغییرات اندوتلیالی ناشی از اکسید نیتریک، عوامل دیگری هستند که شکلات و ترکیبات پلی فنولی آن، بر روی آن‌ها تأثیر می‌گذارد (3). همچنین شکلات تأثیرات مثبتی روی کاهش فشار خون، بهبود پروفایل لیپیدی و در نتیجه بهبود عملکرد قلبی و عروقی دارد (4). مطالعات اثرات مفید شکلات در عملکرد قلبی را به وجود فلاونوئیدی به نام اپی کاتچین نسبت می‌دهند که به طوری که مطالعات اثر این ماده را در پیشرفت‌هایی در میتوکندری نشان دادند که شامل افزایش حجم، تراکم کریستا و مقدار پروتئین برای کمپلکس‌های فسفوریلاسیون اکسیداتیو و غشای اندامک در عضلات اسکلتی و قلبی بوده است (5). از طرف دیگر اثر تمرین هوازی نیز در بهبود عملکرد قلبی و عروقی ثابت شده است. در تحقیق درباره تأثیر تمرین هوازی بر ضربان قلب استراحتی و فشار خون به این نتیجه رسیدند که این نوع تمرین تأثیر بسزایی در کاهش فشار خون و کاهش ضربان قلب استراحتی دارد (6). در مطالعه‌ای که اثر تمرین هوازی بر روی پارامترهای قلبی عروقی از جمله حداکثر اکسیژن مصرفی بررسی شده، نشان داده شده است تمرین هوازی باعث افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی می‌شود (7). با توجه به تأثیرات مثبت تمرین هوازی و شکلات در بهبود شاخص‌های عملکردی قلبی و عروقی، تا به حال تأثیر این

دو عامل با هم در مطالعه‌ای بررسی نشده است. بنابراین هدف این تحقیق بررسی اثر همزمان این دو عامل بر روی شاخص‌های استقامت قلبی و تنفسی است.

روش کار

در این تحقیق نیمه تجربی 40 نفر از کارمندان مرد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات فارس (ایران) به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. پس از انتخاب آزمودنی‌ها، فرم رضایت نامه آگاهانه همکاری در پژوهش بین آزمودنی‌ها توزیع و پس از تکمیل گردآوری شد در ادامه فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک (با استفاده از فشار سنج دیجیتال بازویی)، ضربان قلب استراحت و توان هوازی (با استفاده از آزمون 12 دقیقه دویدن کوپر) آزمودنی‌ها اندازه گیری شد. سپس آزمودنی‌ها به چهار گروه 10 نفره کنترل، مصرف شکلات، تمرین هوازی، و تمرین هوازی همراه با مصرف شکلات تقسیم شدند. گروه تمرین هوازی و تمرین هوازی همراه با مصرف شکلات (شکلات تلخ حاوی 83 درصد کاکائو) به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه 30 دقیقه با شدت 50 تا 60 درصد ضربان قلب ذخیره‌ای، روی نوارگردان دویبند و گروه‌های مصرف شکلات و تمرین هوازی همراه با مصرف شکلات به مدت هشت هفته روزانه 10 گرم شکلات مصرف نمودند. لازم به ذکر است که در هر جلسه تمرین هوازی آزمودنی‌ها به مدت پنج دقیقه عمل گرم کردن، 30 دقیقه دویبند و پنج دقیقه عمل سرد کردن انجام دادند. برای اندازه گیری ضربان قلب استراحت از تمام آزمودنی‌ها خواسته شد ضربان قلب خود را به مدت سه روز و هر روز سه بار به مدت 15 ثانیه، هنگام صبح و قبل از برخاستن از بستر شمارش نمایند و در عدد چهار ضرب کنند. در پایان هفته هشتم از تمام آزمودنی‌ها مجدداً آزمون کوپر، فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک اندازه گیری شد. همچنین تا سه روز بعد از اتمام پس از آزمون از آزمودنی‌ها خواسته شد ضربان قلب استراحت خود را هنگام صبح و قبل از برخاستن از بستر به تعداد سه بار در هر روز ثبت نمایند. پس از آزمون 48 ساعت پس از اتمام طرح تمرینی انجام شد تا عوامل مداخله‌گر مرتبط با خستگی ناشی از تمرین، بر رون اجرای آزمون تأثیر نداشته باشد. از آزمودنی‌ها خواسته شد که در 48 ساعت مانده به اجرای آزمون از فعالیت سنگین خودداری کنند و برنامه خواب و غذا خوردن خود را مطابق با برنامه استاندارد ارائه شده توسط محقق رعایت کنند. جهت توصیف نتایج پژوهش از آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) استفاده شد. جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کالموگروف - اسمیرنوف و تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده

آزمون در گروه‌های تحقیق نشان داده شده است. با توجه به نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه تفاوت معنی داری در سن ($P=0/64$)، وزن ($P=0/47$) و قد آزمودنی‌ها ($P=0/75$) در بین چهار گروه وجود نداشت. (جدول ۱).

شد. همچنین از نرم افزارهای SPSS /۲۰ و EXCEL ۲۰۰۷ استفاده شد. سطح معنی داری $\alpha = 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در جدول ۱ ویژگی‌های جمعیت شناختی آزمودنی‌ها در پیش

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در پیش آزمون در چهار گروه پژوهشی

متغیر	شکلات (n=۸)	گروه تمرین هوازی (n=۱۱)	گروه شکلات+تمرین هوازی (n=۱۰)	گروه کنترل (n=۱۰)	P-Value*
سن (سال)	۳۴/۵±۸۸/۵۶	۳۷/۴±۶۴/۴۷	۳۷/۹±۹۰/۶۳	۳۵/۲±۶۰/۵۴	۰/۶۴
قد (سانتی متر)	۱۷۳/۸±۲۵/۴۷	۱۷۳/۴±۹۱/۳۲	۱۷۱/۷±۶۰/۹۶	۱۷۴/۵±۴۰/۳۵	۰/۷۵
وزن (کیلوگرم)	۸۰/۱۱±۶۳/۵۳	۷۹/۷±۲۶/۱۳	۷۷/۷±۰۰/۹۸	۸۴/۱۰±۴۰/۱۱	۰/۴۷

داده‌ها به صورت میانگین±انحراف معیار ارائه شده است.

* مقدار معنی داری بر اساس آزمون تحلیل کوواریانس به دست آمده است.

نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد تفاوت معنی داری در سطوح پس آزمون توان هوازی ($P=0/35$)، فشار خون سیستولیک ($P=0/57$)، فشار خون دیاستولیک ($P=0/07$) و ضربان قلب استراحتی ($P=0/31$) گروه‌های چهارگانه تحقیق وجود نداشت (جدول ۲). نتایج آزمون t وابسته نشان داد در گروه تمرین هوازی همراه با شکلات در پس آزمون توان هوازی به طور معنی داری نسبت به پیش آزمون افزایش یافت ($P=0/02$) با این وجود فشار خون سیستولیک کاهش یافت ($P=0/001$) همچنین در گروه کنترل در پس آزمون فشار خون سیستولیک به طور معنی داری نسبت به پیش آزمون افزایش یافت ($P=0/001$) (جدول ۲). همچنین نتایج آزمون t وابسته نشان داد در گروه شکلات تفاوت معنی داری بین سطوح پیش آزمون و پس آزمون توان هوازی، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک وجود نداشت (جدول ۲).

نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد تفاوت معنی داری در سطوح پس آزمون توان هوازی ($P=0/35$)، فشار خون سیستولیک ($P=0/57$)، فشار خون دیاستولیک ($P=0/07$) و ضربان قلب استراحتی ($P=0/31$) گروه‌های چهارگانه تحقیق وجود نداشت (جدول ۲). نتایج آزمون t وابسته نشان داد در گروه تمرین هوازی همراه با شکلات در پس آزمون توان هوازی به طور معنی داری نسبت به پیش آزمون افزایش یافت ($P=0/02$) با این وجود فشار خون سیستولیک کاهش یافت ($P=0/001$) همچنین در گروه کنترل در پس آزمون فشار خون سیستولیک به طور معنی داری نسبت به پیش آزمون افزایش یافت ($P=0/001$) (جدول ۲). همچنین نتایج آزمون t وابسته نشان داد در گروه شکلات تفاوت معنی داری بین سطوح پیش آزمون و پس آزمون توان هوازی، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک وجود نداشت (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه توان هوازی، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و ضربان قلب در حالت استراحت در پیش آزمون و پس آزمون در

گروه‌های پژوهشی

عامل	شکلات (n=۸)	گروه تمرین هوازی (n=۱۱)	گروه شکلات+تمرین هوازی (n=۱۰)	گروه کنترل (n=۱۰)	P-Value*
توان هوازی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)					
قبل از مداخله	۲۰/۶±۴۲/۹۹	۲۰/۵±۴۳/۰۳	۲۲/۸±۳۱/۵۳	۱۷/۷±۹۸/۳۷	۰/۵۳
پس از مداخله	۲۰/۴±۶۴/۸۳	۲۵/۹±۱۷/۹۹	۲۷/۷±۸۴/۳۷	۱۸/۶±۹۰/۲۹	
P-Value**	۰/۹۱	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۷۳	
فشار خون سیستولیک (میلی متر جیوه)					
قبل از مداخله	۱۲۵/۸±۱۳/۹۵	۱۳۳/۱۵±۵۵/۰۸	۱۲۶/۱۵±۹۰/۷۵	۱۲۸/۱۶±۶۰/۹۴	۰/۵۷
پس از مداخله	۱۲۴/۱۰±۰/۹۴	۱۳۲/۱۷±۴۵/۶۳	۱۲۵/۱۰±۹۰/۱۹	۱۳۱/۱۲±۷۰/۱۲	
P-Value	۰/۷۴	۰/۶۸	†††۰/۰۰۱	†††۰/۰۰۱	
فشار دیاستولیک (میلی متر جیوه)					

	۸۵/۱۴±۸۰/۳۱	۸۲/۱۰±۶۰/۷۷	۸۴/۱۰±۰۹/۱۲	۸۲/۹±۳۸/۶۶	قبل از مداخله
۰/۰۷	۸۴/۹±۰/۴۲	۷۷/۶±۷۰/۵۵	۸۵/۱۰±۶۴/۴۴	۷۹/۸±۸۸/۰۲	پس از مداخله
	۰/۶۸	۰/۱۴	۰/۳۸	۰/۴۵	P-Value
ضربان قلب در حالت استراحت (bpm)					
	۶۵/۱۱±۶۰/۳۴	۶۴/۹±۱۰/۶۲	۶۸/۹±۹۱/۸۵	۶۵/۷±۵/۹۸	قبل از مداخله
۰/۳۱	۷۰/۹±۲/۸۱	۶۶/۷±۳/۵۴	۶۵/۱۰±۰۹/۴۴	۶۴/۸±۵/۱۲	پس از مداخله
	۰/۳۲	۰/۶۴	۰/۱۶	۰/۸۰	P-Value

داده‌ها به صورت Mean±SD ارائه شده است.

*تحلیل داده‌ها پس از تعدیل مقادیر پایه با استفاده از آزمون ANCOVA انجام شد.

**تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون تی زوجی انجام شد

††† P<0.001, P<0.05 †

بحث

نتایج این مطالعه با مطالعه Taub، متفاوت بودن میزان غلظت کاکائوی شکلات در دو مطالعه باشد. بر اساس نتایج این مطالعه، مصرف ۸ هفته شکلات، تأثیری بر فشار سیستولیک و دیاستولیک نداشت. نتایج این مطالعه با برخی مطالعات همسو بود (۹، ۱۰). در مطالعه Christen و همکارانش، مصرف شکلات تأثیری بر فشار خون نداشت (۱۰). Nishiwaki و همکارانش نیز مشاهده کردند، مصرف شکلات تأثیری بر فشار خون دانشجویان ژاپنی ندارد (۹). یافته مطالعه کنونی با نتایج بسیاری از مطالعات ناهمسو می‌باشد. مطالعات Babar و Ludovici اثر مثبت مصرف شکلات غنی از فلاونول را بر کاهش فشار خون و بهبود عملکرد رگ‌های خونی تأیید می‌کنند (۱۱، ۱۲). هر چند در مطالعه Babar و همکارانش، این تغییرات روی زنان باردار بلافاصله پس از مصرف و ۱۲ هفته پس از آن، ناچیز بود (۱۲). در مطالعه Ludovici و همکارانش، علت احتمالی این تأثیر افزایش دسترسی NO، افزایش فعالیت NO سنتاز و مهار ACE معرفی شد (۱۱). علیرغم مصرف مقدار شکلات برای بهبود عملکرد اندوتلیالی در این مطالعه، متناسب با پیشنهاد سازمان غذا و ایمنی اروپا (EFSA)، نتایج به دست آمده، برخلاف یافته‌های مورد انتظار و متناقض با این توصیه بود (۱۳). علاوه بر این، دوز بهینه مصرف روزانه شکلات هنوز مورد بحث است (۱۳)، در نتیجه مقایسه بین مطالعات به دلیل ناهمگنی بین آزمایشات، جمعیت و مدت مطالعه، دوز فلاونول و درصد کاکائو شکلات و نیز دستگاه و دقت اندازه گیری فشار خون دشوار می‌باشد. به نظر می‌رسد برای بررسی دقیق‌تر اینکه آیا مصرف مزمن شکلات، فشار خون را تحت تأثیر قرار می‌دهد یا خیر؟ به مطالعات طولانی‌تر و به صورت کاملاً کنترل شده، نیاز باشد. یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد، مصرف شکلات هیچ تأثیری بر میزان ضربان قلب استراحتی آزمودنی‌ها ندارد. نتایج این

این مطالعه به منظور بررسی اثرات شکلات به تنهایی و همراه با تمرین هوازی بر فشارخون، ضربان قلب و توان هوازی در مردان سالم، انجام شد. نتایج نشان داد مصرف شکلات به مقدار ۱۰ گرم در روز به مدت ۸ هفته، تأثیری بر میزان ضربان قلب، توان هوازی و فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در آزمودنی‌ها نداشت. همچنین، تمرین هوازی روزانه ۳۰ دقیقه، سه بار در هفته و به مدت ۸ هفته نیز تفاوت معنی‌داری در میزان ضربان قلب، توان هوازی و فشار خون سیستولیک و دیاستولیک آزمودنی‌ها نشان نداد. ولی، مداخله همزمان تمرین هوازی و مصرف شکلات پس از ۸ هفته، سبب افزایش معنی‌دار توان هوازی و کاهش معنی‌دار فشار سیستولیک شد. اما مقایسه بین گروه‌ها نشان داد، این تفاوت بین گروه‌ها معنی‌دار نبوده است (P=0.35).

تأثیر شکلات بر توان هوازی، فشار سیستولیک و دیاستولیک و ضربان قلب استراحتی

نتایج این مطالعه نشان داد، مصرف شکلات به مدت ۸ هفته تأثیری بر توان هوازی آزمودنی‌ها نداشت. مطالعات اندکی در زمینه بررسی مصرف شکلات بر توان هوازی وجود دارد. این یافته با مطالعه Taub ناهمسو می‌باشد. Taub و همکارانش مشاهده کردند مصرف شکلات تیره سبب افزایش توان هوازی در افراد میانسال سالم با میانگین سنی ۵۰ سال با فعالیت بدنی کم، می‌شود. علت احتمالی این بهبود افزایش کارایی میتوکندری‌ها در سلول‌های عضلانی اسکلتی معرفی شد. این مطالعه نشان داد شکلات تیره به طور مثبت بر چندین سیستم کنترل متابولیسم سلولی، اثر می‌گذارد که می‌تواند در بهبود توانایی ورزشی نیز موثر باشد (۸). شاید علت عدم همخوانی

بهبود پیدا می‌کند، اما، هیچ داده‌ای وجود ندارد که تغییرات تنوع ضربان قلب را پس از تمرین هوازی نیز نشان دهد. بر اساس این مطالعات تمرین مقاومتی تأثیری بر ضربان قلب استراحتی در افراد سالم ندارد (۱۷). بر اساس نتایج یک مرور متاآنالیز انجام شده توسط Bellenger و همکارانش، تعداد کمی از مطالعات کاهش HR پس از تمرین شدید مشاهده شد که ممکن است یک شاخص بالقوه از خستگی ناشی از تمرین باشد (۱۹). شاید اختلاف نظر بین مطالعات و مطالعه کنونی به دلیل تفاوت در شیوه، زمان، وضعیت فرد در حین اندازه‌گیری و خطای اندازه‌گیری ضربان قلب توسط آزمودنی‌ها باشد، که به تحقیقات بیشتری نیاز دارد.

تأثیر مصرف شکلات و تمرین هوازی بر توان هوازی، فشار سیستولیک و دیاستولیک و ضربان قلب استراحتی

در مطالعه کنونی، مصرف همزمان شکلات با تمرین هوازی سبب افزایش معنی‌دار در توان هوازی آزمودنی‌ها نسبت به پیش از مداخله شد. یافته‌های این مطالعه با نتایج مطالعه González-Garrido و همکارانش همسو می‌باشد. در این مطالعه مصرف ۷ روزه کاکائو همراه با تمرین هوازی، سبب کاهش استرس اکسیداتیو، آسیب عضلانی و خستگی ناشی از ورزش و افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در ورزشکاران شد (۲۰). بعلاوه، مصرف کوتاه مدت کاکائو توانست منجر به کاهش عوامل استرس‌زای محیطی شود. علت احتمالی این تأثیرات، وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی مانند فلاونوئیدها در کاکائو و افزایش بیان آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی می‌باشد. احتمالاً کاکائو سبب بهبود انتقال اکسیژن و مواد مغذی به عضلات، بهبود کارایی بدن در حذف مواد زائد و در نتیجه افزایش عملکرد و بازیابی بافت‌ها می‌شود (۲۰). در مطالعه Cavarretta و همکارانش نیز مشاهده شد مصرف ۳۰ روزه شکلات تلخ با ۸۵ درصد کاکائو به طور مثبت، وضعیت اکسایش بدن را در ورزشکاران فوتبال تعدیل می‌کند و نشانگرهای زیستی آسیب عضلانی ناشی از ورزش را در آنان کاهش می‌دهد (۲۱). مطالعات نشان داده‌اند، اپی‌کاتچین در شکلات تلخ سبب افزایش NO در خون می‌شود که این امر منجر به بهبود اکسیژن‌رسانی به عضلات به ویژه در شرایط کمبود اکسیژن می‌شود (۲۲). شاید علت بهبود وضعیت اکسایشی در ورزشکاران در این مطالعات، این مکانیسم باشد. در مطالعه کنونی، مصرف همزمان شکلات با تمرین هوازی سبب افزایش معنی‌دار در فشارخون سیستولیک شد، اما بر فشار دیاستولیک تأثیری نشان نداد. در یک مطالعه مرور سیستماتیک روی ۱۳ مطالعه کارآزمایی بالینی مصرف ۲ هفته‌ای و ۳ ماهه کاکائو، استرس اکسیداتیو ناشی از ورزش را کاهش داد و ترکیبی

مطالعه با مطالعه آینده‌گر Walters و همکارانش همسو می‌باشد. در این مطالعه که روی ۲۴ داوطلب سالم با میانگین سنی ۲۳/۲ سال انجام شد، مصرف ۱۰۰ گرم شکلات، تأثیری بر ضربان قلب دواطلبین نشان نداد (۱۴). همچنین Nishiwaki و همکارانش نیز نشان دادند مصرف ۴ هفته شکلات با درصد کاکائوی بالا، تأثیری بر میزان ضربان قلب آزمودنی‌ها ندارد (۹). مطالعات در این زمینه بسیار اندک می‌باشد.

تأثیر تمرین هوازی بر توان هوازی، فشار سیستولیک و دیاستولیک و ضربان قلب استراحتی

بر اساس یافته‌های این مطالعه، تمرین هوازی به تنهایی به مدت ۸ هفته تأثیر معنی‌داری بر افزایش توان هوازی در آزمودنی‌ها نشان نداد. یافته‌های این مطالعه با مطالعات زیادی ناهمسو می‌باشد. Venckunas و همکارانش نشان دادند، ۷ هفته دوییدن با فاصله سبب بهبود توان هوازی در ملوانان جوان می‌شود (۱۵). در مطالعه Prado نیز تمرینات هوازی، نتایج بهبود دهنده‌ای بر توان هوازی مبتلایان به اختلالات قلبی نشان داد (۱۶). این نتایج برخلاف یافته‌های به دست آمده از مطالعه کنونی است. شاید علت این تفاوت، متفاوت بودن شرایط جسمی آزمودنی‌ها یا تفاوت در برنامه تمرینی باشد.

در این مطالعه مشاهده شد، ۸ هفته تمرین هوازی به تنهایی تأثیری بر فشار خون در آزمودنی‌ها ندارد. Kang و همکارانش در مطالعه‌ای روی ۲۳ زن مبتلا به سندرم متابولیک مشاهده کردند، ۱۲ هفته تمرین هوازی با ۶۰-۸۰٪ حداکثر ضربان قلب به مدت ۴۰ دقیقه و ۵ بار در هفته سبب کاهش فشار سیستولیک و دیاستولیک در این افراد می‌شود (۶). شاید متناقض بودن نتیجه مطالعه کنونی با مطالعات گذشته به دلیل تفاوت در شدت و مدت تمرین هوازی، آزمودنی‌ها و روش، دقت و دستگاه اندازه‌گیری فشار خون بستگی داشته باشد، که نیاز به مطالعات بیشتر دارد.

این مطالعه نشان داد، تمرین هوازی به تنهایی تأثیری بر ضربان قلب استراحتی ندارد. این نتایج با مطالعه kingsley و همکاران همسو می‌باشد، که مشاهده کردند. تمرینات مقاومتی در کوتاه مدت (۶ یا ۸ هفته) تأثیری بر تنوع ضربان قلب استراحتی در بزرگسالان سالم جوان نداشت (۱۷). با این وجود، recovery ضربان قلب پس از تمرینات مقاومتی مشاهده شد (۱۷). برخلاف یافته این مطالعه، در مطالعه Masroor و همکاران روی ۲۸ زن میانسال مبتلا به فشار خون با فعالیت کم، ترکیب تمرین مقاومتی و هوازی به مدت ۴ هفته، باعث بهبود قابل توجهی در ضربان قلب، فشار خون استراحتی و کاهش ضربان قلب استراحتی شد (۱۸). به نظر می‌رسد، علیرغم این که برخی مطالعات نشان می‌دهند پس از تمرین مقاومتی، ضربان قلب

بیشتر مطالعات، تأثیر مصرف شکلات یا کاکائو را بر وضعیت مارکرهای اکسایشی و استرس اکسیداتیو ناشی از تمرین‌های شدید ورزشی بررسی کرده‌اند، احتمالاً ارتباط مصرف شکلات با توان هوازی به عملکرد آنتی‌اکسیدانی فلاونوئیدهای شکلات بستگی دارد که نیاز به مطالعات بیشتر دارد.

نتیجه گیری

در مطالعه حاضر، اثرات مصرف شکلات و تمرین هوازی بر توان هوازی، فشارخون و ضربان قلب استراحتی در مردان سالم مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس یافته‌های این مطالعه، مصرف شکلات همراه با تمرین هوازی روی بهبود توان هوازی و کاهش فشار خون سیستولیک تأثیر قابل توجهی دارد. اما به نظر می‌رسد هیچکدام بر ضربان قلب استراحتی و فشار خون دیاستولیک تأثیری ندارند. از سوی دیگر مقایسه بین چهار گروه مورد مطالعه نشان می‌دهد، تأثیرات مشاهده شده در متغیرهای بررسی شده در بین چهار گروه چندان قابل توجه نیست. با توجه به وجود شواهد متعدد درباره تأثیر شکلات و تمرین هوازی بر سلامت قلبی و عروقی و بالطبع آن، وضعیت فشار خون، ضربان قلب و توان هوازی افراد، و متناقض بودن نتایج این مطالعه با مطالعات پیشین، انجام تحقیقات دقیق‌تر و گسترده‌تر ضروری به نظر می‌رسد.

از ورزش و مصرف مزمن ۱۸۶ و ۹۰۲ میلی‌گرمی فلاونول‌های کاکائو در بازیکنان فوتبال و مردان دارای اضافه وزن، باعث کاهش، اما در افراد چاق سبب افزایش فشار خون شد که هیچ مطالعه‌ای در جهت رد یا تأیید آن وجود ندارد (۲۳). به نظر می‌رسد، مصرف مزمن کاکائو باعث بهبود VO2max و کارایی میتوکندری عضلانی در افراد بدون تمرین ورزشی می‌شود و ترکیبی از دریافت مزمن کاکائو و تمرینات ورزشی یک استراتژی موفق برای بهبود عملکرد قلب و عروق است (۲۳). مکانیسم‌های اساسی تأثیر تمرین ورزشی بر فشار خون کاملاً مشخص نیست، ولی احتمالاً عواملی مانند افزایش برون‌ده قلبی در مراحل اولیه فعالیت بدنی، کاهش فعالیت سمپاتیک و افزایش فعالیت عصب واگ و در نتیجه کاهش مقاومت محیطی، کاهش سطح نوراپی نفرین، آزاد شدن مواد گشاد کننده عروق مانند اندورفین‌ها، کاهش مقاومت به انسولین، تأثیر بر عملکرد کلیه‌ها و سیستم رنین آنژیوتانسین در آن دخیل است (۲۴). همچنین، یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد، مصرف شکلات همزمان با تمرین هوازی، هیچ تأثیری بر میزان ضربان قلب استراحتی آزمودنی‌ها ندارد. تاکنون تحقیقاتی مبنی بر بررسی تأثیر همزمان شکلات و تمرین هوازی بر ضربان قلب استراحتی انجام نشده است.

REFERENCES

- Kemper H, Koppes L. Linking physical activity and aerobic fitness: are we active because we are fit, or are we fit because we are active? *Pediatric Exercise Science*. 2006;18(2):173-81.
- Meamarbashi A, hakimi V. Effects of saffron supplementation on the cardio-respiratory endurance in the healthy inactive girls. *Saffron agronomy and technology* 2014;2(3):225-30.
- Shirvani H, Sobhani V, Soleimani M, Shamsoddini A, Amini A, Kousari E, et al. Effect of short-term cocoa supplementation on hemoglobin and hematocrit after an incremental exhaustive exercise. *Ebnescina*. 2015;17(1):19-25.
- Yuan S, Li X, Jin Y, Lu J. Chocolate consumption and risk of coronary heart disease, stroke, and diabetes: a meta-analysis of prospective studies. *Nutrients*. 2017;9(7):68۸
- Barnett C, De Marco T. A chocolate a day keeps the doctor away? *The Journal of physiology*. 2011;589:5921-2.
- Kang S, Kim E, Ko K. Effects of aerobic exercise on the resting heart rate, physical fitness, and arterial stiffness of female patients with metabolic syndrome. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(6):1764-8.
- Ramos R, Coelho-Júnior H, Asano R, Prado R, Silveira R, Urtado C, et al. Impact of Moderate Aerobic Training on Physical Capacities of Hypertensive Obese Elderly. *Gerontology and Geriatric Medicine*. 2019;Jun 25;5:2333721419859691.
- Taub P, Ramirez-Sanchez I, Patel M, Higginbotham E, Moreno-Ulloa A, Román-Pintos L, et al. Beneficial effects of dark chocolate on exercise capacity in sedentary subjects: underlying mechanisms. A double blind, randomized, placebo controlled trial. *Food & function*. 2016;7(9):3686-93.
- Nishiwaki M, Nakano Y, Matsumoto N. Effects of regular high-cocoa chocolate intake on arterial stiffness and metabolic characteristics during exercise. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2019;60:53-8.
- yanan S, Roy K, Allocco D, et al. Using digital health technology to evaluate the impact of chocolate on blood pressure: Results from the COCOA-BP study. *Cardiovascular Digital Health Journal*. 2020;1(2):89-96.
- Ludovici V, Barthelmes J, Nägele MP, Enseleit F, Ferri C, Flammer AJ, et al. Cocoa, Blood

- Pressure, and Vascular Function. *Frontiers in nutrition*. 2017;4:36.
12. Babar A, Bujold E, Leblanc V, Lavoie-Label É, Paquette J, Bazinet L, et al. Changes in endothelial function, arterial stiffness and blood pressure in pregnant women after consumption of high-flavanol and high-theobromine chocolate: a double blind randomized clinical trial. *Hypertension in pregnancy*. 2018;37(2):68-80.
13. Vlachoianis J, Erne P, Zimmermann B, Chrubasik-Hausmann S. The Impact of Cocoa Flavanols on Cardiovascular Health. *Phytotherapy research : PTR*. 2016;30(10):1641-57.
14. Walters MR, Williamson C, Lunn K, Munteanu A. Acute effect of chocolate ingestion on the cerebral vasculature. 2020.
15. Venckunas T, Snieckus A, Trinkunas E, Baranauskienė N, Solianik R, Juodsnukis A, et al. Interval Running Training Improves Cognitive Flexibility and Aerobic Power of Young Healthy Adults. *Journal of strength and conditioning research*. 2016;30(8):2114-21.
16. do Prado DML, Rocco EA. The Benefits of Exercise Training on Aerobic Capacity in Patients with Heart Failure and Preserved Ejection Fraction. *Advances in experimental medicine and biology* . ۶۴-۱۰۰۰:۵۱;۲۰۱۷
17. Kingsley JD, Figueroa A. Acute and training effects of resistance exercise on heart rate variability. *Clinical physiology and functional imaging*. 2016;36(3):179-87.
18. Masroor S, Bhati P, Verma S, Khan M, Hussain ME. Heart Rate Variability following Combined Aerobic and Resistance Training in Sedentary Hypertensive Women: A Randomised Control Trial. *Indian heart journal*. 2018;70 Suppl 3(Suppl 3):S28-s35.
19. Bellenger CR, Fuller JT, Thomson RL, Davison K, Robertson EY, Buckley JD. Monitoring Athletic Training Status Through Autonomic Heart Rate Regulation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2016;46(10):1461-86.
20. González-Garrido JA, García-Sánchez JR, Garrido-Llanos S, Olivares-Corichi IM. An association of cocoa consumption with improved physical fitness and decreased muscle damage and oxidative stress in athletes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2017;57(4):441-7.
21. Cavarretta E, Peruzzi M, Del Vecovo R, Di Pilla F, Gobbi G, Serdoz A, et al. Dark Chocolate Intake Positively Modulates Redox Status and Markers of Muscular Damage in Elite Football Athletes: A Randomized Controlled Study. *Oxidative medicine and cellular longevity*. 2018;2018:4061901.
22. Shaw K, Singh J, Sirant L, Neary J, Chilibeck P. Effect of Dark Chocolate Supplementation on Tissue Oxygenation, Metabolism, and Performance in Trained Cyclists at Altitude. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2020;30(6):420-6.
23. Decroix L, Soares DD, Meeusen R, Heyman E, Tonoli C. Cocoa Flavanol Supplementation and Exercise: A Systematic Review. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2018;48(4):867-92.
24. Börjesson M, Onerup A, Lundqvist S, Dahlöf B. Physical activity and exercise lower blood pressure in individuals with hypertension: narrative review of 27 RCTs. *British journal of sports medicine*. 2016;50(6):356-61.